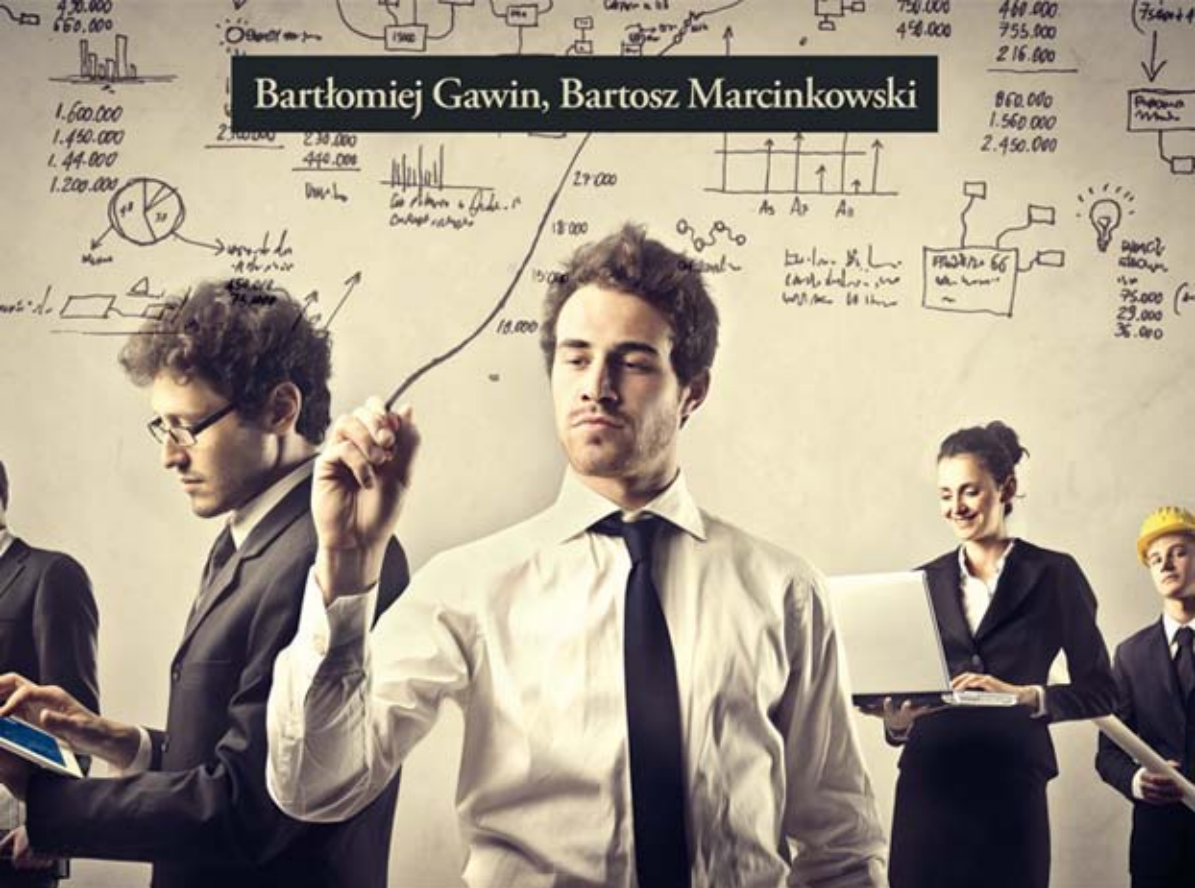




Bartłomiej Gawin, Bartosz Marcinkowski

SYMULACJA PROCESÓW BIZNESOWYCH

Standardy
BPMS i BPMN
w praktyce

Wkrocz w świat symulacji procesów biznesowych
bez kompleksów!

Poznaj pojęcia związane z zarządzaniem procesami biznesowymi
Naucz się wydajnie korzystać z dostępnych standardów i narzędzi
Dowiedz się, jak najlepiej zastosować swoją wiedzę w praktyce

one
press



Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autorzy oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autorzy oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Recenzenci: dr hab. Andrzej Kobyliński, prof. SGH
Zbigniew Misiak

Senior Consultant
BOC Information Technologies Consulting

Redaktor prowadzący: Michał Mrowiec

Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Fotografia na okładce została wykorzystana za zgodą Shutterstock.com

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie?syrpbi>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-5141-2

Copyright © Helion 2013

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wstęp	5
Rozdział 1. Wprowadzenie do środowiska modelowania i symulacji procesów biznesowych	9
1.1. Wsparcie narzędziowe w dokumentowaniu procesów	9
1.2. Instalacja i uruchomienie systemu ADONIS	13
1.3. Cykl zarządzania PMLC	16
1.4. Moduły w systemie ADONIS	19
1.5. Nawigacja w systemie ADONIS	21
Rozdział 2. Standardy, modele i techniki modelowania procesów biznesowych ...	25
2.1. Rozwój rynku standardów wizualnego opisu procesów	25
2.2. Business Process Management System	29
2.3. Business Process Model and Notation	31
Rozdział 3. Specyfikacja procesów biznesowych z wykorzystaniem paradygmatu BPMS	35
3.1. Opis studium przypadku	35
3.2. Mapowanie procesów biznesowych	37
3.3. Model procesu biznesowego	41
3.4. Modele podprocesów	47
3.5. Model systemów IT	51
3.6. Model środowiska pracy	57
3.7. Model dokumentów	62
3.8. Modele ryzyk i kontroli ryzyk	68
Rozdział 4. Specyfikacja procesów biznesowych z wykorzystaniem standardu BPMN	73
4.1. Opis studium przypadku	73
4.2. Mapa procesów biznesowych	76
4.3. Diagram procesów biznesowych	78
4.4. Diagram kolaboracji	98
4.5. Diagram choreografii	104
4.6. Diagram konwersacji	109

Rozdział 5. Metody pozyskiwania danych na potrzeby modeli symulacyjnych	113
5.1. Pozyskiwanie danych z systemów informatycznych	113
5.2. Obserwacja	118
5.3. Wywiad	120
Rozdział 6. Symulacja i optymalizacja procesów biznesowych	123
6.1. Animacja procesu biznesowego	123
6.2. Szacowanie czasów i kosztów procesu biznesowego	125
6.3. Analiza rachunkowa	130
6.4. Analiza ścieżki	134
6.5. Analiza obciążenia	139
6.6. Analiza wykorzystania	149
6.6.1. Przygotowanie do analizy wykorzystania	149
6.6.2. Stacjonarna analiza wykorzystania	155
6.6.3. Niestacjonarna analiza wykorzystania	165
6.7. Kwerendy	173
6.7.1. Kwerendy analityczne	173
6.7.2. Kwerendy ewaluacyjne	180
Zakończenie	185
Dodatek A Spis rysunków	187
Dodatek B Spis tabel	189
Dodatek C Spis wskazówek	191
Dodatek D Literatura.....	193
Skorowidz	199

Rozdział 2.

Standardy, modele i techniki modelowania procesów biznesowych

2.1. Rozwój rynku standardów wizualnego opisu procesów

W odróżnieniu od dyscypliny analizy i projektowania systemów informatycznych zdominowanej od przeszło dekady przez język UML w przypadku dyscypliny modelowania procesów biznesowych nie można mówić o zdecydowanej supremacji żadnego ze standardów. Niezależnie stosuje się do dnia dzisiejszego **różnorodne notacje**. W wielu przypadkach organizacja opierająca się na usługach zewnętrznych firm konsultingowych w materii opracowania modeli i niskopoziomowych specyfikacji procesów biznesowych pozostawia kwestie metodologiczne i notacyjne zleceniobiorcy. Decydent ma do dyspozycji kilkadziesiąt podejść. Znaczna część z nich ma charakter niszowy bądź czysto historyczny z uwagi na powstanie nowszych, doskonalszych standardów. Należy przy tym mieć na uwadze, iż obecność na rynku niektórych notacji zasadniczo trwa dłużej, niż istnieje samo pojęcie modelowania procesów biznesowych, którego sformułowanie datuje się na lata 60. XX w. (Williams, 1967).

O ile dostępne notacje można systematyzować na wiele odmiennych sposobów, o tyle na potrzeby niniejszej książki rozróżniono dwie kategorie standardów wizualnego opisu procesów biznesowych:

- ◆ zaadaptowane standardy modelowania,
- ◆ dedykowane standardy modelowania.

Zaadaptowane standardy modelowania w znakomitej większości pierwotnie stosowane były w **algorytmice oraz analizie i projektowaniu systemów informatycznych**. Do podejść, które wypracowały podstawy współczesnych notacji, zaliczyć należy zwłaszcza schematy blokowe. Inną popularną koncepcją — zapożyczoną na potrzeby dokumentowania procesów biznesowych, a zarazem doskonale znaną twórcom systemów informatycznych — są diagramy przepływu danych. Do najstarszych propozycji należą diagramy Gantta, opracowane w początkowych latach XX w., które do dziś stanowią podstawę zarządzania projektami i mogą pełnić funkcje pomocnicze w modelowaniu procesów biznesowych. Zestawienie najbardziej rozpoznawalnych zaadaptowanych standardów modelowania procesów biznesowych zawiera tabela 2.1.

Silny impuls rozwojowy standardów nastąpił w latach 90. XX w., co jest naturalną konsekwencją reorientacji organizacji gospodarczych w kierunku zarządzania procesami. Rozwiązania te tworzone były już z **myślą o zastosowaniu ich w modelowaniu procesów biznesowych**. Kluczową rolę z punktu widzenia sukcesu rynkowego poszczególnych notacji przypisać można producentom narzędzi. I tak najszerszym wsparciem (Kalnins, Barzdins i Podnieks, 2000) cieszyła się rodzina notacji IDEF; w kontekście modelowania procesów biznesowych za najistotniejszego członka tej rodziny uznać należy notację szczegółową IDEF3. Jednak coraz większe znaczenie w roli standardów wizualnego modelowania procesów biznesowych odgrywać zaczęło podejście ARIS, którego najbardziej charakterystycznym komponentem stał się diagram eEPC. Należy to wiązać z wcześniej wspomnianym wsparciem ze strony twórców narzędzi i firm świadczących usługi konsultingowe. W szczególności dotyczy to firmy SAP, która przeprowadziła integrację omawianego standardu z mającym bardzo duży wpływ na rynek rozwiązań informatycznych pakietem SAP R/3 (van der Aalst, 1999). Zestawienie najbardziej rozpoznawalnych dedykowanych standardów modelowania procesów biznesowych zamieszczono w tabeli 2.2.

Trudno byłoby udzielić jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o przewagę danego standardu modelowania procesów biznesowych nad pozostałymi. Wielu badaczy tej dziedziny podejmuje próby wykonania analizy porównawczej standardów, formułując przy tym kryteria takie jak wizja rozwoju danej techniki, wsparcie narzędziowe, powszechność czy też dostępność dokumentacji. Porównywanie standardów może przysporzyć pewnych trudności, gdyż geneza wielu z nich opiera się na udoskonalaniu i eliminacji błędów z technik opracowanych wcześniej. Do opracowania modeli procesów biznesowych i przeprowadzenia ich symulacji autorzy niniejszej książki wybrali narzędzie ADONIS, które wspiera zasygnalizowane w tabeli 2.2 standardy BPMS i BPMN. Pierwszy z nich jest autorskim rozwiązaniem producenta tego środowiska, natomiast BPMN jest stosowany powszechnie w wielu innych narzędziach, zarówno dedykowanych wyłącznie do modelowania przepływów pracy, jak i w rozbudowanych platformach do zarządzania procesami biznesowymi.

Tabela 2.1. Wyselekcjonowane zaadaptowane standardy modelowania procesów biznesowych

Nazwa	Charakterystyka	Źródła
Schemat blokowy (ang. <i>Flowchart</i>)	Technika wizualizacji uporządkowanej sekwencji kroków formułujących algorytm bądź proces. Nie obejmuje tematyki interakcji. Pierwowzór licznych współczesnych notacji modelowania procesów systemowych i biznesowych.	(IBM, 1969) (ISO, 1985)
Diagram przepływu danych (ang. <i>Data Flow Diagram</i>)	Klasyczne narzędzie strukturalnego podejścia w modelowaniu systemów informatycznych — w szczególności systemów transakcyjnych. Z uwagi na łatwość stosowania wykorzystywane również w modelowaniu procesów biznesowych organizacji.	(Stevens, Myers i Constantine, 1974) (Yourdon, 1996)
Diagram przepływu sterowania (ang. <i>Control Flow Diagram</i>)	Notacja, którą można sklasyfikować jako pochodną DFD, wyspecjalizowaną w modelowaniu zastosowań opartych na zdarzeniach (a nie na danych). Diagram CFD wprowadza w kontekście przepływu sterowania dodatkowe specyfikacje CSPEC (<i>Control SPECifications</i>).	(Dufresne i Martin, 2003)
Blokowy diagram strumieni funkcjonalnych (ang. <i>Functional Flow Block Diagram</i>)	Diagram opisujący funkcjonalny przebieg systemu, zwyczajowo stosowany w definiowaniu logicznej sekwencji wykonania funkcji o charakterze sprzętowym, programowym, manualnym bądź proceduralnym. Zapożyczony na potrzeby opisu procesów produkcyjnych, biznesowych i tworzenia oprogramowania.	(Chestnut, 1967) (FAA, 2006)
Diagram czynności realizowanych przez rolę (ang. <i>Role Activity Diagram</i>)	Notacja pierwotnie wspierająca modelowanie procesów systemowych ze szczególnym uwzględnieniem interakcji. Na potrzeby identyfikacji, modelowania i analizy procesów w organizacjach gospodarczych opracowano wariant diagramów RAD — STRIM (<i>Systematic Technique for Role and Interaction Modeling</i>).	(Ould, 1995) (Odeh et al., 2002)
Diagram Gantta (ang. <i>Gantt Chart</i>)	Narzędzie przedstawiające listę czynności na skali czasowej. Diagramy Gantta wykorzystuje się do graficznej reprezentacji procesu biznesowego oraz kontrolowania jego przebiegu i efektywności, lecz z uwagi na brak jawnych powiązań między czynnościami mają ograniczoną wartość analityczną.	(Gantt, 1910) (Aguilar-Saven, 2004)
Sieć Petriego (ang. <i>Petri Net</i>)	Technika modelowania, analizy i symulacji zapewniająca równowagę między wyrazistością notacji oraz solidnymi podstawami matematycznymi. Można wyróżnić liczne klasy oraz dziedziny zastosowań sieci Petriego, włączając modelowanie procesów workflow — w zastosowaniach biznesowych spotyka się zazwyczaj rozbudowany wariant notacji, tzw. kolorowane sieci Petriego (ang. <i>Coloured Petri Nets</i>).	(Petri, 1962) (Bobbio, 1990)

Tabela 2.2. Wyselekcjonowane dedykowane standardy modelowania procesów biznesowych

Nazwa	Charakterystyka	Źródła
Architektura zintegrowanych systemów informacyjnych ARIS (<i>Architecture of Integrated Information Systems</i>)	Platforma narzędziowo-metodologiczna ukierunkowana na wprowadzanie, standaryzację i optymalizację procesów biznesowych w organizacjach gospodarczych. Do opisu procesów na poziomie logiki biznesowej przeznaczono w platformie ARIS diagram eEPC (<i>Extended Event-Driven Process Chain</i>).	(Scheer, 1992) (van der Aalst, 1999)
Notacja modelowania procesów biznesowych BPMN (<i>Business Process Model and Notation</i>)	Standard łączący dokumentację przepływu procesu biznesowego ze zróżnicowanymi wizualnymi technikami dokumentacji interakcji i rozbudowaną semantyką zdarzeń.	(Object Management Group, 2011)
Symulacyjna metoda opisu procesów IDEF3 (<i>Integrated DEFINition for Process Description Capture Method</i>)	Standard zaprojektowany na potrzeby modelowania ukierunkowanego na dokumentację scenariuszy przebiegu procesów, a także transformacji obiektów w ramach procesu. Członek rodziny IDEF, komplementarny w stosunku do IDEF0.	(Mayer et al., 1995) (Badica i Fox, 2004)
Paradygmat zarządzania procesami biznesowymi BPMS (<i>Business Process Management System</i>)	Własnościowy zestaw uniwersalnych technik modelowania na potrzeby mapowania i specyfikacji procesów oraz komplementarnych obiektów biznesowych.	(Karagiannis, Junginger i Strobl, 1996) (Harmon, 2010)
Schemat LOVC (<i>Line of Visibility Chart</i>)	Wizualny komponent metodologii inżynierii i reinżynierii procesów biznesowych LOVEM-E (<i>Enhanced Line of Visibility Enterprise Modelling</i>), zaprojektowanej w celu wspomagania konsultantów IBM w modelowaniu procesów obejmujących interakcje z klientami. Zaproponowano cztery szablony diagramu LOVC: architektoniczny, logiczny, fizyczny oraz zadaniowy.	(IBM, 1995) (Brain, Seltsikas i Tailor, 2005)
Rozszerzony język modelowania przedsiębiorstwa EEML (<i>Extended Enterprise Modeling Language</i>)	Język integrujący modelowanie procesów na zasadzie sekwencji dekomponowalnych czynności z hierarchicznie wyrażonymi celami biznesowymi. Mimo orientacji na środowisko wsparcia procesów EEML można stosować w przeglądowym modelowaniu organizacji.	(Krogstie, 2008)
Język modelowania systemów biznesowych GRAPES-BM (ang. <i>Business Modeling Language</i>)	Akademicka inicjatywa w zakresie technik i narzędzi modelowania środowisk biznesowych funkcjonujących w oparciu o orientację procesową. Obejmuje charakterystyczną funkcjonalność decyzji opartych na probabilistycie i może stanowić podstawę zaawansowanej analizy statystycznej.	(Kalnins, Kalnina i Kalis, 1998)
Profil biznesowy UML Rational (ang. <i>Rational UML Profile for Business Modeling</i>)	Przeznaczony do modelowania procesów biznesowych profil języka UML (<i>Unified Modeling Language</i>) będącego standardem o charakterze uniwersalnym. Charakterystyczne cechy tego profilu obejmują elastyczne mechanizmy specyfikowania interakcji oraz integrację z wiodącym procesem tworzenia złożonych rozwiązań informatycznych — RUP (<i>Rational Unified Process</i>).	(Johnston, 2004) (Object Management Group, 2012)

Tabela 2.2. Wyselekcjonowane dedykowane standardy modelowania procesów biznesowych — ciąg dalszy

Nazwa	Charakterystyka	Źródła
Profil biznesowy UML Erikssona i Penkera (ang. <i>Eriksson-Penker Business Modeling Profile</i>)	Dojrzała propozycja w zakresie modelowania procesów biznesowych, umożliwiająca opracowywanie map procesów z uwzględnieniem celów biznesowych i zasobów, specyfikację zidentyfikowanych procesów oraz dokumentowanie aspektów strukturalnych organizacji gospodarczej na bazie języka UML.	(Eriksson i Penker, 2000) (Object Management Group, 2012)

2.2. Business Process Management System

W rozdziale pierwszym wielokrotnie już wspomniano o wielowymiarowym tworzeniu definicji procesów biznesowych w środowisku ADONIS. Koncepcja tworzenia wielu **typów modeli** (wymiarów), które są ze sobą ściśle powiązane, pozwala spojrzeć na różne aspekty definicji przepływu pracy, sprowadzanej często przez projektantów wyłącznie do diagramu czynności procesowych. Zaimplementowany w narzędziu pomysł postrzegania procesów nazwano paradygmatem **BPMS** (*Business Process Management System*) i stanowi on wynik badań zespołu naukowego, kierowanego przez profesora Dimitrisa Karagiannisa z Uniwersytetu Wiedeńskiego. Biblioteka BPMS wyróżnia się szerokim spojrzeniem na definicje procesów biznesowych, które oprócz opisu sekwencji wykonywanych czynności zawierają także informacje o strukturze organizacyjnej, o wykorzystywanych do realizacji procesu narzędziach informatycznych czy też o potencjalnych czynnikach ryzyka mogących wpłynąć na niepowodzenie wykonywania instancji procesu biznesowego. W tabeli 2.3 zamieszczono charakterystykę poszczególnych typów modeli BPMS oraz standardów towarzyszących, których zestaw tworzy łącznie kompleksową, wielowymiarową definicję procesu biznesowego.

Wymienione w tabeli 2.3 typy modeli przedstawiono zgodnie z typową kolejnością ich tworzenia. Jednakże podstawowym elementem kompleksowej definicji procesu biznesowego w notacji BPMS jest **model procesu biznesowego**, który obrazuje początek procesu, następnie czynności, punkty decyzyjne, przepływy równoległe i możliwe zakończenia przepływu pracy. Model procesu biznesowego jest uzupełniany o kolejne typy modeli, których wykorzystanie w komplecie nie jest obligatoryjne, jednakże podnosi wartość i stopień zrozumienia tworzonego projektu.

Modele przedstawione w tabeli 2.3 charakteryzują się zestawem graficznych kategorii modelowania charakterystycznych dla danego aspektu definicji procesu biznesowego. Należy dodać, że symbole graficzne można parametryzować w tzw. **notatniku obiektu**, co znajduje szerokie zastosowanie w przypadku tworzenia modeli oraz analiz i symulacji procesów biznesowych. Ponieważ w kolejnych rozdziałach niniejszej książki zamieszczono przykład wykorzystania środowiska ADONIS do opracowania modelu, a następnie wykonania symulacji i analizy procesu biznesowego, szczegółowy opis symboli graficznych i ich parametrów zamieszczono bezpośrednio przy prezentowanych modelach.

Tabela 2.3. *Typy modeli w środowisku ADONIS*

Lp.	Nazwa typu modelu	Opis modelu cząstkowego
1	Mapa procesów	Mapa procesów przedstawia w zarysie zestaw procesów biznesowych, które są realizowane w danym przedsiębiorstwie. Procesy są przyporządkowane do odpowiednich obszarów działalności przedsiębiorstwa, takich jak np. procesy zarządcze, operacyjne i wspierające. Na mapie procesów nie są istotne szczegóły realizacji przepływów pracy (raczej <i>Co się dzieje?</i> niż <i>Jak to się dzieje?</i>). Ważne są informacje o tym, które procesy są nadrzędne, a które podrzędne względem pozostałych.
2	Model procesu biznesowego	Model procesu biznesowego prezentuje kolejność wykonywanych czynności procesowych. Składa się z elementów graficznych, takich jak: początek procesu, czynności procesowe, punkty decyzyjne, paralelizmy (przepływy równoległe), zakończenie procesu itd. Model procesu biznesowego może zostać wzbogacony w dodatkowe elementy graficzne, które stanowią odniesienie do innych modeli cząstkowych, opisujących dodatkowe perspektywy definicji procesu.
3	Model środowiska pracy	Model środowiska pracy prezentuje strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa, czyli dostarcza informacji o jednostkach organizacyjnych w firmie i przynależnych do nich pracownikach. Dodatkowo w modelu środowiska pracy określa się role procesowe pracowników, które następnie można wykorzystać do parametryzacji czynności w modelu procesu biznesowego.
4	Model produktów	Opisuje produkty i usługi wytwarzane w trakcie wykonywania czynności procesowych.
5	Model dokumentów	Model dokumentów stanowi zbiór dokumentów, formularzy, instrukcji itp., które są wykorzystywane w trakcie wykonywania instancji procesu biznesowego.
6	Model systemów IT	Model systemów IT zawiera informacje o systemach, aplikacjach, usługach i elementach infrastruktury informatycznej w przedsiębiorstwie. Model ten określa także wzajemne powiązania pomiędzy wymienionymi elementami.
7	Model ryzyk	Model ryzyk stanowi usystematyzowany katalog ryzyk, których pojawienie się może wpłynąć negatywnie na realizację procesów biznesowych.
8	Model kontroli	Model kontroli umożliwia opracowanie katalogu metod służących do kontrolowania procesów biznesowych. W szczególności model ten odnosi się do kontroli ryzyk zdefiniowanych w modelu ryzyk. Możliwe jest także powiązanie modelu kontroli z procesem biznesowym, który stanowi proces kontrolny w organizacji.
9	Model zasobów	Model zasobów opisuje: komponenty techniczne, materiały, informacje, know-how, narzędzia pomiaru i kontroli wykorzystywane do realizacji procesów biznesowych.
10	Model danych	Model danych zawiera zestaw sformalizowanych danych, które są wykorzystywane w trakcie realizacji procesów biznesowych.

Tabela 2.3. *Typy modeli w środowisku ADONIS — ciąg dalszy*

Lp.	Nazwa typu modelu	Opis modelu cząstkowego
11	Model przypadków użycia	Model przypadków użycia systematyzuje z wykorzystaniem przypadków użycia (ang. <i>Use Cases</i>) funkcjonalność, którą system informatyczny (lub inna jednostka) może wykonywać poprzez interakcje z aktorami tego systemu — wywodzi się z języka UML. W modelowaniu biznesowym model przypadków użycia można rozpatrywać w kategoriach katalogu procesów biznesowych. Różnica w stosunku do mapy procesów polega na tym, że na diagramie przypadków użycia modele procesów nie są przedstawione obszarowo i hierarchicznie, są natomiast opisane z wykorzystaniem związków (zależności i asocjacji), które łączą procesy między sobą bądź procesy z uczestnikami procesów, beneficjentami procesów czy też procesami zewnętrznymi, nieujętych w katalogu procesów danej organizacji gospodarczej.
12	Modele BPMN	Modele BPMN obejmują diagramy opracowywane z wykorzystaniem symboli graficznych notacji BPMN 2.0. Szczegółowy opis i przykłady modeli zawarto w rozdziale 4.

Biblioteka BPMS nie jest jeszcze tak znana jak standardy UML czy BPMN, jednakże to pomysłowe i wielowymiarowe podejście do modelowania procesów i systemów workflow powoduje wzrost popularności tej notacji w środowiskach analitycznych, akademickich, a także wśród projektantów procesów i systemów.

2.3. Business Process Model and Notation

Notacja BPMN ujmowała w początkowych stadiach swojego istnienia pojedynczy model dedykowany problematyce modelowania biznesowego, określany mianem diagramu procesów biznesowych. Tym samym poziom skomplikowania standardu jako całości z założenia pozostawał mniejszy, niż miało to miejsce w przypadku wielu współczesnych podejść konkurencyjnych. Różnice te uległy zatarciu wraz z wprowadzeniem w sierpniu 2009 roku wersji 2.0 beta notacji. W konsekwencji specyfikacja BPMN 2.x wyszczególnia już cztery diagramy:

- ♦ **diagram procesów biznesowych** (ang. *Process Diagram*) — obrazujący zaawansowane aspekty sekwencji podprocesów, zadań i innych obiektów wykonywanych w ramach organizacji gospodarczej dla osiągnięcia ustalonego celu;
- ♦ **diagram kolaboracji** (ang. *Collaboration Diagram*) — szczególny przypadek diagramu procesów biznesowych, ujmujący dodatkowy wymiar wymiany komunikatów pomiędzy dwoma lub więcej uczestnikami procesu biznesowego;
- ♦ **diagram choreografii** (ang. *Choreography Diagram*) — umożliwiający szczegółową koordynację interakcji uczestników procesu biznesowego;

- ◆ **diagram konwersacji** (ang. *Conversation Diagram*) — umożliwiający grupowanie interakcji (prowadzących do osiągnięcia ustalonego celu zgodnie z obranym kryterium) pomiędzy dwoma lub więcej partnerami biznesowymi.

Kategorie modelowania służące do opracowywania poszczególnych diagramów w ramach notacji BPMN usystematyzować można w trzech ściśle powiązanych zestawach:

- ◆ podstawowe kategorie modelowania (ang. *Basic BPMN Modeling Elements*),
- ◆ rozszerzające kategorie modelowania (ang. *Extended BPMN Modeling Elements*),
- ◆ kategorie modelowania autonomicznie tworzone przez użytkownika.

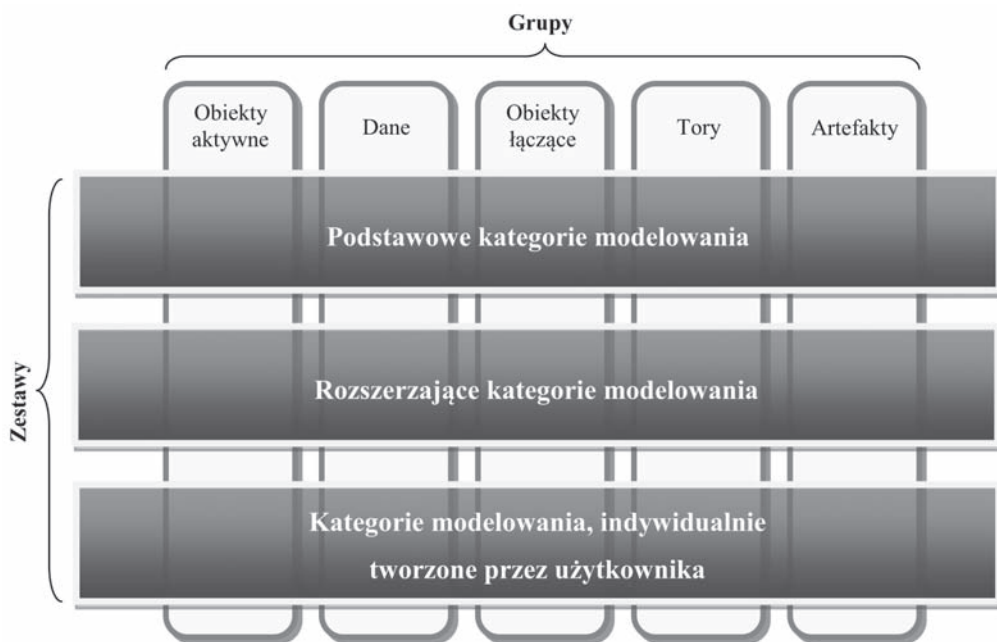
Podstawowe i rozszerzające kategorie modelowania zostały w sposób jawny wydzielone w dokumentacji notacji BPMN. Jest to podyktowane ukierunkowaniem na **łatwość tworzenia funkcjonalnych modeli istniejących i docelowych procesów biznesowych** nie tylko przez wyspecjalizowaną kadre, lecz także osoby o nikłym przygotowaniu technicznym. W istocie zestaw podstawowych kategorii modelowania jest wystarczający do przygotowania wstępnych odwzorowań procesów biznesowych — rdzenia dokumentacji — a następnie przeprowadzenia konsultacji z osobami bezpośrednio zaangażowanymi w realizację oraz koordynację wspomnianych procesów. Tym samym we wcześniejszych specyfikacjach notacji BPMN, ograniczonych do pojedynczego diagramu, elementy te określano mianem kategorii modelowania tworzących rdzeń diagramu procesów biznesowych (ang. *BPD Core Element Set*). Diagramy na tym poziomie są nieskomplikowane, czytelne i stanowią dobrą podstawę do identyfikacji podstawowych błędów merytorycznych w odwzorowaniu.

W dalszych etapach odwzorowywania procesów diagramy na poziomie abstrakcji wynikającym z zastosowania wyłącznie podstawowych kategorii modelowania są stopniowo, iteracyjnie uszczegóławiane w oparciu o pozostałe zestawy kategorii modelowania. W szczególności dotyczy to wprowadzania do diagramu rozszerzających kategorii modelowania, precyzyjnie zdefiniowanych i zilustrowanych w dokumentacji notacji BPMN. Możliwość rozwijania diagramu wynika nie tylko ze znacznej skali złożoności procesów we współczesnych organizacjach gospodarczych. Jest ona także skutkiem przyjęcia założenia, zgodnie z którym w notacji należy uwzględnić wszystkie informacje, zarówno graficzne, jak i tekstowe, które są wymagane do bezpośredniego przeprowadzenia **mapowania wizualnego opisu procesów i środowiska biznesowego na metajęzyk** stosowany do definiowania procesów biznesowych w formacie XML. Narzędzia przeznaczone do modelowania z wykorzystaniem standardu BPMN umożliwiają zazwyczaj wykorzystanie szeregu docelowych języków definiowania procesów biznesowych. W praktyce prężnej organizacji standaryzacyjnej OMG (*Object Management Group*) taki jawny podział jest wyznacznikiem odmiennego podejścia i próby pogodzenia dwóch sprzeczności, mianowicie zapewnienia przystępności notacji, a zarazem jej daleko idącej wyrazistości, co zresztą zaznaczono w samej dokumentacji. Na myśl przychodzi w tym miejscu analogia do języka UML, którego ewolucja doprowadziła po przyjęciu wersji 2.0 i kolejnych do takiej różnorodności notacyjnej i złożoności, że zniechęcało to jego potencjalnych użytkowników. W przypadku BPMN wyciągnięto wnioski z postulatów praktyków oraz środowiska akademickiego i zaprogramowano różne poziomy abstrakcji diagramu już na etapie tworzenia pierwszej wersji dokumentacji.

Zestaw trzeci formułują kategorie modelowania autonomicznie opracowywane przez analityka biznesowego. Ten rodzaj kategorii języka wykorzystuje się w zależności od potrzeb danej organizacji. Reguły tworzenia własnych kategorii modelowania nie zostały zdefiniowane w dokumentacji BPMN w szerokim zakresie. Specyfikuje ona przede wszystkim dość liberalne założenia dotyczące stosowania kolorystyki, elementów tekstowych, dopuszczalnych rozmiarów kategorii modelowania i wprowadzania linii do diagramu. Wykluczono ponadto możliwość modyfikacji znaczenia zdefiniowanych w dokumentacji obiektów aktywnych oraz obiektów łączących, włączając w to dodawanie nowych elementów do wspomnianych grup. Zastrzeżenie to wynika z możliwości zakłócenia procesu mapowania modelu graficznego na zapis języków definiowania procesów biznesowych. Do podstawowych **mechanizmów roszszerzalności** notacji BPMN zaliczyć należy:

- ♦ pojęcie artefaktu, który może być asocjowany z obiektami aktywnymi i tym samym wносить dodatkowe informacje przy jednoczesnym zachowaniu logiki przepływu i reguł mapowania;
- ♦ możliwość wprowadzania znaczników do istniejących kategorii modelowania.

Niezależnie od kwestii zakwalifikowania poszczególnych kategorii modelowania notacji BPMN do odpowiednich zestawów można je podzielić na grupy (rysunek 2.1).



Rysunek 2.1. Relacja pomiędzy zestawami i grupami kategorii modelowania notacji BPMN

Skorowidz

A

ADL, 98
ADONIS, 11, 12, 13
 Akwizycja, 20
 Analiza, 20, 179
 analiza obciążenia, 140, 142, 148
 stacjonarna, 156
 analiza wykorzystania, 149, 155
 niestacjonarna, 149, 165, 173
 stacjonarna, 149, 155, 159, 165
 basen, 99, 101, 110
 bramka, 92
 Ewaluacja, 20
 generator wykresów, 183
 Import/Eksport, 20
 kalendarz
 procesu, 150
 wykonawcy, 153
 komponent, 20
 mapa procesów, 38, 39, 77
 model uniwersalny, 76
 zagnieżdżona, 40
 model, 30, 31
 danych, 98
 dokumentów, 98
 kontroli ryzyk, 70
 procesu, 46
 ryzyka, 70
 modelowanie, 20
 nawigacja, 21
 Symulacja, 20
 tor, 41, 42, 98
 zarządzanie zasobami ludzkimi, 139
 zdarzenie
 końcowe, 87
 początkowe, 87
 pośrednie, 87

ADONIS Process Portal, 15
analitik
 biznesowy, 19, 125, 126, 129, 173, 176
 systemowy, 19
analiza
 obciążenia, 140, 142, 148
 stacjonarna, 156
 PERT, *Patrz:* PERT
 wykorzystania, 149, 155
 niestacjonarna, 149, 165, 173
 stacjonarna, 149, 155, 159, 165
anulowanie, 81
Architecture of Integrated Information Systems,
 Patrz: ARIS
architektura zintegrowanych systemów
 informacyjnych ARIS, *Patrz:* ARIS
ARIS, 11, 12, 28
ARIS Platform, 12
artefakt, 33
asocjacja, 95, 108

B

Basel 2, 70
basen, *Patrz:* ADONIS basen
Basic BPMN Modeling Elements, *Patrz:* kategoria
 modelowania podstawowa
BI, 115, 116
Bizagi, 11
Blioteka BPMS, 29
błąd, 81
BOC Management Office, 13, 14
BPD Core Element Set, *Patrz:* kategoria
 modelowania tworząca rdzeń diagramu
 procesów biznesowych
BPMN, 10, 28, 31, 32, 73, 92, 98, 104, 109, 128
 podproces, 94
BPMN DI, 98

BPMN Diagram Interchange Extensible Markup

Language, *Patrz:* BPMN DI

BPMS, 29, 98, 104

symbole, 46

bramka, 87, 92

niewykluczająca, 88, 105

oparta na zdarzeniach, 87, 88, 89

równoległa, 88

wykluczająca, 87, 88, 125

złożona, 88, 89

Business Intelligence, *Patrz:* BI

Business Modeling Language, *Patrz:* GRAPES-BM

Business Process Management, *Patrz:* proces

biznesowy kompleksowe zarządzanie

Business Process Model and Notation, *Patrz:* BPMN

Business Process Visual Architect, 12

C

Cameo Business Modeler for MagicDraw, 12

Case-Related Information, *Patrz:* perspektywa

właściwości przypadków

Certyfikacja ISO, *Patrz:* ISO

choreografia, 104

uczestnik, 107

zadanie, 104, 105, 108

złożona, 104

Choreography Diagram, *Patrz:* diagram

choreografii

Choreography Sub-Process, *Patrz:* choreografia

złożona

Choreography Task, *Patrz:* choreografia zadania

Codd Edgar, 115

Collaboration Diagram, *Patrz:* diagram kolaboracji

Complex Gateway, *Patrz:* bramka złożona

Conformance Checking, *Patrz:* perspektywa

zgodności założeń

Control Flow, *Patrz:* przepływ procesu sterowanie

Control Flow Diagram, *Patrz:* diagram przepływu

sterowania

Conversation Diagram, *Patrz:* diagram

konwersacji

Conversation Link, *Patrz:* konwersacja łącze

Conversation Node, *Patrz:* konwersacja węzeł

COSA BMP Suite, 11, 12

cykl zarządzania PMLC, 16, 17, 18, 19

czynność procesowa, 29, 30

D

dane

analiza, 115

bezwzględne, 176

eksploracja, 115, 116, 117

magazyn, 95

obiekt, *Patrz:* obiekt danych

pozyskiwanie, 113, 115, 116, 118, 120

wejście, 95, 105

wyjście, 95

Data Flow Diagram, *Patrz:* diagram przepływu danych

Data Input, *Patrz:* dane wejście

Data Mining, 115, 117

Data Object, *Patrz:* obiekt danych

Data Output, *Patrz:* dane wyjście

Data Store, *Patrz:* dane magazyn

diagram

blokowy strumieni funkcjonalnych, 27

choreografii, 31, 104, 105, 107, 108

czynności procesowych, 29

czynności realizowanych przez role, 27

eEPC, 26, 28

Gantt, 27, 78

kolaboracji, 31, 98, 101, 110

konwersacji, 32, 109, 110

procesów biznesowych, 31, 76, 78, 92, 98

przepływu

danych, 27

sterowania, 27

dokument, *Patrz:* model dokumentów

E

encja, 98

End Event, *Patrz:* zdarzenie końcowe

Enterprise Architect, 10, 12

Erikssona profil biznesowy, *Patrz:* profil

biznesowy UML Erikssona i Penkera

Eriksson-Penker Business Modeling Profile,

Patrz: profil biznesowy UML Erikssona

i Penkera

eskalacja, 81

Event Log, *Patrz:* zdarzenie repozytorium

Event-Based Gateway, *Patrz:* bramka oparta na

zdarzeniach

Exclusive Gateway, *Patrz:* bramka wykluczająca

Extended Event-Driven Process Chain, *Patrz:*

diagram eEPC

F

Flowchart, *Patrz:* schemat blokowy

format

ADL, *Patrz:* ADL

BPMN DI, *Patrz:* BPMN DI

XML, 32

Functional Flow Block Diagram, *Patrz:* diagram

blokowy strumieni funkcjonalnych

G

Gantt Chart, *Patrz:* diagram Gantta
 Gantta diagram, *Patrz:* diagram Gantta
 GRAPES-BM, 28

I

IDEF3, 28
 iGrafx, 11, 12
 iGrafx Enterprise Modeler, 12
 Inclusive Gateway, *Patrz:* bramka
 niewykluczająca
 Integrated DEFinition for Process Description
 Capture Method, *Patrz:* IDEF3
 inteligentnej organizacji, 18
 Intermediate Event, *Patrz:* zdarzenie pośrednie
 ISO, 9

J

język
 modelowania systemów biznesowych
 GRAPES-BM, *Patrz:* GRAPES-BM
 UML, *Patrz:* UML
 XPDL, *Patrz:* XPDL
 zapytań SQL, *Patrz:* SQL

K

kadra menedżerska, 19
 kalendarz
 procesu, 150
 wykonawcy, 153
 Karagiannis Dimitris, 29
 kategoria modelowania
 podstawowa, 32
 rozszerzająca, 32
 tworząca rdzeń diagramu procesów
 biznesowych, 32
 tworzona przez użytkownika, *Patrz:*
 Key Performance Indicators, *Patrz:* KPI
 Knowledge Discovery in Databases,
 Patrz: dane eksploracja
 kokpit menedżerski, 12
 kompensacja, 81
 komunikat, 81, 101, 108, 109
 konwersacja, 109
 łączy, 109
 węzeł, 109, 110
 KPI, 11, 18
 księga wieczysta, *Patrz:* WKW
 kwerenda
 analityczna, 173, 176, 179
 analizująca model środowiska pracy, 174, 178
 ewaluacyjna, 138, 176, 180, 182, 183

 zorientowana
 na proces, 181
 na zadanie, 181
 sprawdzająca
 diagram przypadków użycia, 174, 178
 diagramy procesów biznesowych BPMN,
 174, 177
 mapy procesów, 174
 model dokumentów, 174, 178
 model systemów IT, 174, 178
 modele procesów biznesowych BPMS,
 174, 175
 zestaw wbudowany, 174

L

Lane, *Patrz:* ADONIS tor
 LOVC, 28

M

mapowanie, *Patrz:* proces biznesowy mapa,
 proces biznesowy mapowanie
 metajęzyk, 32
 metoda, *Patrz:* PDCA
 Monte Carlo, 125
 opisu procesów IDEF3, *Patrz:* IDEF3
 PMLC, *Patrz:* cykl zarządzania PMLC
 Solvency 2, 70
 miernik KPI, *Patrz:* KPI
 model, 9
 aplikacji, 140, 143
 BPMN, 31, 174, 177
 wdrożenie, 128
 BPMS, 36, 174
 danych, 30
 dokumentów, 30, 36, 62, 64, 65, 67, 174, 178
 kontroli, 30, 36, 68, 70, 72
 podprocesu, 47, 48, 50, 65
 procesu biznesowego, 11, 29, 30, 36, 42, 46,
 57, 62, 65, 73, 114, 138, 140
 BPMS, 174, 175
 produktów, 30
 przypadków użycia, 31, 174, 178
 ryzyk, 30, 36, 68, 70
 struktury organizacyjnej, 11, *Patrz:* model
 środowiska pracy
 systemów IT, 30, 36, 51, 56, 57, 174, 178
 środowiska pracy, 30, 36, 57, 58, 62, 65, 140,
 142, 174, 178
 zasobów, 30

N

notacja

- BPMN, 31, 32, 73, 99, 104, 109
 - bramka, *Patrz:* bramka
 - rozszerzalność, 33
 - zdarzenie, *Patrz:* zdarzenie
- BPMS, 29
- IDEF, 26
- modelowania procesów biznesowych BPMN, *Patrz:* BPMN
- procesów, 77
- szczegółowa IDEF3, 26
- notatnik obiektu, 29

O

- obiekt danych, 95
- Object Management Group, *Patrz:* OMG
- obserwacja, 118, 119, 120
 - jawna, 119
 - kontrolowana, 119
 - niejawna, 119
 - niekontrolowana, 119
 - nieuczestnicząca, 119
 - uczestnicząca, 119
- odkrywanie
 - procesów, 115, 116
 - wiedzy, 115, 116, 117
 - z baz danych, *Patrz:* dane eksploracja
- odsyłacz, 81
- OLAP, 115, 116
- OMG, 32
- On-Line Analytical Processing, *Patrz:* OLAP
- Organizational, *Patrz:* perspektywa organizacyjna

P

- paradygmat
 - BPMS, 29, 35, 104
- paralelizm, 47, 127, *Patrz:* przepływ równoległy
- Parallel Event-Based Gateway, *Patrz:* bramka równoległa oparta na zdarzeniach
- Parallel Gateway, *Patrz:* bramka równoległa
- Penkera profil biznesowy, *Patrz:* profil biznesowy UML Erikssona i Penkera
- perspektywa
 - organizacyjna, 117
 - sterowania przepływem procesu, 117
 - właściwości przypadków, 117
 - zgodności założeń, 117
- PERT, 79
- Petri Net, *Patrz:* sieć Petriego
- Petriego sieć, *Patrz:* sieć Petriego
- pilot projektu, 165
- platforma biznesowa, 11
- Pool, *Patrz:* ADONIS basen
- pracownik rola procesowa, 30
- proces biznesowy
 - analiza rachunkowa, 131, 132, 134
 - analiza ścieżki, 134, 135, 138
 - animacja, 123, 124
 - czas trwania, 125, 126, 127, 129, 130
 - definicja, 9, 18
 - diagram, *Patrz:* diagram procesów biznesowych
 - dokumentowanie, 10, 17
 - instancja, 114, 117, 120, 155
 - kompleksowe zarządzanie, 10, 12
 - koszt, 125, 126, 127, 129, 130
 - mapa, 17, 19, 30, 31, 36, 37, 38, 77, 174
 - mapowanie, 32, 37
 - model, *Patrz:* model procesu biznesowy
 - modelowanie, 10, 11, 16, 19, 26, 29, 110
 - standard, 25, 26
 - standard dedykowany, 25, 28
 - standard zaadaptowany, 25, 26, 27
 - monitoring, 10, 11, 12, 18, 116
 - operacyjny, 37, 77
 - optymalizacja, 17, 118, 121, 123
 - podproces, 47, 48, 50, 65, 78, 94, 104
 - reorganizacja, 180
 - silnik, *Patrz:* silnik
 - symulacja, 10, 11, 118, 123, 126, 130, 138
 - symulowanie, 9
 - wdrożenie, 17
 - wspierający, 38, 77
 - wykonywanie, 10, 11, 18
 - zakończenie, 81
 - zarządczy, 37, 77
- Process Diagram, *Patrz:* diagram procesów biznesowych
- Process Editor, 12
- Process Management Life Cycle, *Patrz:* cykl zarządzania: PMLC
- Process Miner, 117
- Process Mining, 115, 116
- Process Modeler, 12
- profil biznesowy UML
 - Erikssona i Penkera, *Patrz:* profil biznesowy UML Erikssona i Penkera
 - Rational, 28
- ProM, 117
- przepływ, 88
 - komunikatów, 101, 110
 - pracy, 114
 - procesu, 117
 - równoległy, 29, 30
 - sekwencyjny, 88
 - wynikowy, 88

przypadek użycia, 31
punkt decyzyjny, 29

R

Rational UML Profile for Business Modeling,
Patrz: profil biznesowy UML Rational
Rational Unified Process, *Patrz:* RUP
Role Activity Diagram, *Patrz:* diagram czynności
realizowanych przez role
RUP, 28
ryzyko, 30, 68, 70, 74
 operacyjne, 69
 skala istotności, 70
 strategiczne, 69
 techniczne, 71

S

SarOx, *Patrz:* SOX
schemat
 blokowy, 27
 LOVC, *Patrz:* LOVC
sieć Petriego, 27
silnik, 11, 114
Solvency 2, *Patrz:* metoda Solvency 2
SOX, 70
SQL, 115
Start Event, *Patrz:* zdarzenie początkowe
Structured Query Language, *Patrz:* SQL
struktura organizacyjna, 30
sygnał, 81
SysML, 98
system workflow, 11, 18
ścieżka krytyczna, 78

T

tor, *Patrz:* ADONIS tor

U

UML, 10, 28, 31, 32, 98
 diagram klas, 98
UModel, 12
Unified Modeling Language, *Patrz:* UML
Use Case, *Patrz:* przypadek użycia
Ustawa Sarbanesa-Oxleya, *Patrz:* SOX

W

WFM, 11, 114
 baza danych, 114
WfMS, *Patrz:* WFM
wielozdarzenie, 81
WKW, 36
 akta, 35
 biuro podawcze, 41, 43, 48, 54, 58, 143
 dział, 35
 orzecznik, 41, 44, 49, 50, 54, 55, 58, 143, 164
 sekretariat, 41, 43, 44, 50, 54, 58, 142, 143
Workflow Management System, *Patrz:* WFM
workflow mining, 117
wydział ksiąg wieczystych, *Patrz:* WKW
wywiad, 120, 121
 częściowo skategoryzowany, 120
 indywidualny, 120
 nieskategoryzowany, 120
 panelowy, 120
 pisemny, 120
 skategoryzowany, 120
 ustny, 120
 zbiorowy, 120

Z

zasoby ludzkie, 19, 139
zdarzenie, 80
 czasowe, 81
 końcowe, 80
 początkowe, 80
 pośrednie, 80
 repozytorium, 114
 typ, 81
 warunkowe, 81
znacznik, 33

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

Modelowanie i optymalizacja procesów biznesowych należą obecnie do najważniejszych działań związanych z organizacją pracy i zarządzaniem każdym nowoczesnym przedsiębiorstwem, niezależnie od jego profilu oraz branży, w której operuje. Działania te wymagają od kadry kierowniczej przeprowadzania rozmaitych analiz i symulacji, konfrontowania charakterystyk czasowych i kosztowych oraz tworzenia kwerend analitycznych i ewaluacyjnych, co nie jest możliwe bez znajomości odpowiednich standardów i narzędzi.

Książka *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce* jest doskonałym przewodnikiem po obszarze zarządzania procesami biznesowymi. Nie stanowi ona typowego podręcznika ani zestawu ćwiczeń — jej autorzy koncentrują się raczej na analizie odpowiednich przypadków. Dzięki temu łatwo i szybko zdobędziesz wiedzę na temat sposobów konstruowania i optymalizacji modeli biznesowych występujących w realnym świecie. Poznasz również najpopularniejsze obecnie metody opisu procesów biznesowych, czyli standardy Business Process Management System oraz Business Process Model and Notation, a także zestawy narzędzi najczęściej wybierane przez profesjonalistów.

Sięgnij po tę książkę i poznaj:

- narzędzia przeznaczone do dokumentowania procesów biznesowych
- standardy, modele i techniki modelowania procesów
- dogłębne analizy praktycznych przypadków biznesowych
- zastosowanie standardów BPMS oraz BPMN
- zasady tworzenia modeli biznesowych
- techniki symulacji i optymalizacji procesów

Dowiedz się, jak sprawnie i szybko modelować i optymalizować procesy biznesowe!

Autorzy:

Dr inż. Bartłomiej Gawin jest absolwentem Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej oraz Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego. Współpracuje z Katedrą Informatyki Ekonomicznej na Wydziale Zarządzania UG. Zajmuje się problematyką teorii i zastosowań współczesnych technik i narzędzi do modelowania, symulacji i analizy procesów biznesowych. Jest autorem i współautorem publikacji naukowych z informatyki ekonomicznej, a jego prace były prezentowane i publikowane na licznych konferencjach — w tym międzynarodowych: BIR, AIS SIGSAND Symposium. Uczestniczył w kilku projektach dotyczących tworzenia, wdrażania i użytkowania aplikacji biznesowych w firmach telekomunikacyjnych.

Bartosz Marcinkowski jest pracownikiem Katedry Informatyki Ekonomicznej na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego. Zajmuje się problematyką teorii i zastosowań współczesnych metod, technik i narzędzi modelowania systemów informatycznych. Jest współautorem takich książek z tej tematyki jak *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, *Język UML 2.1. Ćwiczenia*, *Tablice informacyjne. UML czy też Systems Analysis and Design for Advanced Modeling Methods. Best Practices*. Jego prace były prezentowane i publikowane na licznych konferencjach, w tym międzynarodowych: ISECON, BIR, ISD i AIS SIGSAND Symposium.

helion.pl
księgarnia internetowa

Nr katalogowy: 13066

Księgarnia internetowa:

<http://helion.pl>

Zamówienia telefoniczne:

0 801 339900

0 601 339900

one
press



Helion

Sprawdź najnowsze promocje:

- <http://helion.pl/promocje>
- Książki najchętniej czytane:
- <http://helion.pl/bestsellery>
- Zamów informacje o nowościach:
- <http://helion.pl/nowości>

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

sięgnij po WIĘCEJ



KOD KORZYŚCI

ISBN 978-83-246-5141-2



Cena: 49,90 zł

Informatyka w najlepszym wydaniu